

# Seat belt retractor

**Patent number:** DE10013870  
**Publication date:** 2001-10-04  
**Inventor:** SPECHT MARTIN (DE)  
**Applicant:** BREED AUTOMOTIVE TECH (US)  
**Classification:**  
- **international:** B60R22/44; B60R22/46; B60R22/34; B60R22/46;  
(IPC1-7): B60R22/34  
- **european:** B60R22/44; B60R22/46H  
**Application number:** DE20001013870 20000321  
**Priority number(s):** DE20001013870 20000321

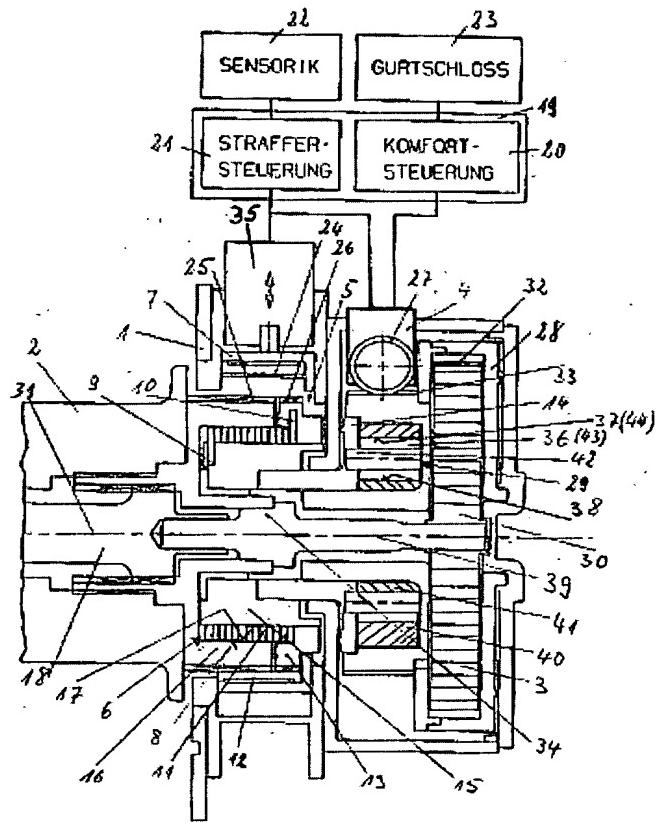
**Also published as:**

WO0170547 (A1)  
US6343759 (B1)  
EP1265774 (B1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE10013870

A seat belt retractor has a belt reel (2) that is mounted rotatably on a frame (1). A motive spring (3) biases the belt reel in a winding direction. An electrical driving device (4) adjusts the spring force of the motive spring. A clutch (5) located between the electrical driving device and the belt reel transmits torque produced by the electrical driving device to the belt reel. The clutch has a spring (6) that can be deformed by torque and, when deformed, brings the clutch into an engaged state. A damping device (29) is located between the belt reel (2) and the electrical driving device (4).



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



**(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 13 870 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 22/34**

**(21)** Aktenzeichen: 100 13 870.5  
**(22)** Anmeldetag: 21. 3. 2000  
**(43)** Offenlegungstag: 4. 10. 2001

- (71) Anmelder:  
Breed Automotive Technology, Inc., Lakeland, Fla.,  
US

(74) Vertreter:  
Patentanwaltskanzlei Nöth, 80335 München

- (72) Erfinder:  
Specht, Martin, Dipl.-Ing. (FH), 82340 Feldafing, DE

(56) Entgegenhaltungen:

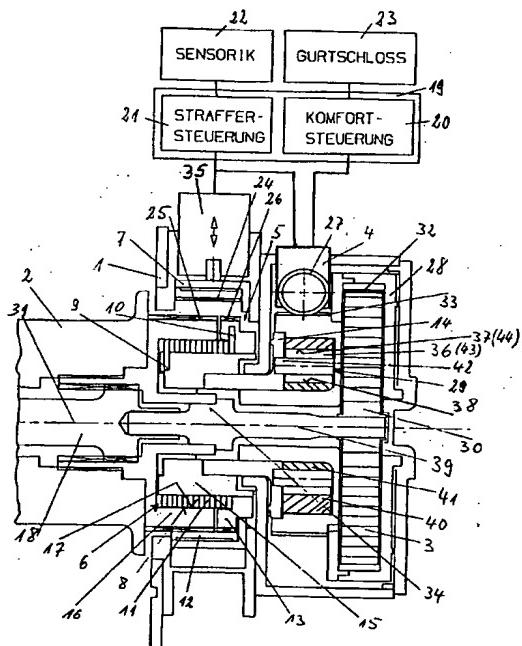
DE	197 31 689 C2
DE	43 22 798 C2
DE	197 52 338 A1
DE	196 47 841 A1
DE	196 36 448 A1
DE	39 33 721 A1
DE	31 49 573 A1
DE	30 19 298 A1
DE	27 42 676 A1
DE	296 05 200 U1
DE	80 09 960 U1
WO	87 06 545

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

#### 54 Gurtaufroller für einen Fahrzeugsicherheitsgurt

- 57 Ein Gurtaufroller für einen Fahrzeugsicherheitsgurt mit  
- einer an einem Rahmen 1 drehbar gelagerten Gurtspule 2, auf welche der Sicherheitsgurt auf- und abwickelbar ist;  
- einer Triebfeder 3, welche die Gurtspule 2 in Aufwickelrichtung vorspannt;  
- einer elektrischen Antriebseinrichtung 4, mit welcher die Federkraft der Triebfeder 3 verstellbar ist, wobei  
- zwischen der Antriebseinrichtung 4 und der Gurtspule 2 eine Kupplung 5 vorgesehen ist, welche ein von der Antriebseinrichtung 4 erzeugtes Drehmoment auf die Gurtspule 2 überträgt; und wobei  
- die Kupplung 5 ein durch das Drehmoment verformbares Federelement 6 aufweist, das bei seiner Verformung die Kupplung 5 in den eingerückten Zustand bringt.



## DE 100 13 870 A 1

1

2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gurtaufroller für einen Fahrzeugsicherheitsgurt nach dem Obergriff des Patentanspruches 1.

## Stand der Technik

[0002] Ein derartiger Gurtaufroller ist aus der DE 41 12 620 bekannt. Bei diesem Gurtaufroller wird zur Verbesserung des Handhabungskomforts des Sicherheitsgurtes mittels eines elektromotorischen Antriebs das Federgehäuse der Triebfeder verstellt. Hierdurch wird der äußere Einhängepunkt der Triebfeder rotatorisch verstellt, wodurch die von der Feder über die Gurtspule auf das angelegte Gurtband übertragene Zugkraft verändert wird. Bei angelegtem Sicherheitsgurt wird die Zugkraft verringert. Beim Ablegen des Sicherheitsgurtes kann der äußere Eihängepunkt der Triebfeder so verstellt werden, dass die Triebfeder über die Gurtspule auf das Gurtband eine erhöhte Einzugskraft beim Zurückbringen des Sicherheitsgurtes in seine Parkposition ausübt.

[0003] Bekannt ist ferner, mittels eines separat vorgesehenen Strafferantriebs den Sicherheitsgurt zu straffen. Hierbei wirkt der Strafferantrieb über eine Kupplung auf die Gurtspule (DE 296 05 200 U1). Auch aus der DE 196 47 841 A1 ist eine derartige Straffung des Sicherheitsgurtes bekannt. Bei diesem bekannten Sicherheitsgurtaufroller ist ferner ein Lastbegrenzer vorgesehen, welcher beim Blockieren der Gurtspule, die auf den Körper des vorverlagerten Fahrzeuginsassen einwirkende Belastung begrenzt, bzw. verringert.

## Afgabe der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Gurtaufroller der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem das vom elektrischen Antrieb erzeugte Drehmoment auch zur Straffung des Sicherheitsgurtes ausgenützt wird.

[0005] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0006] Bei der Erfindung ist zwischen der Antriebseinrichtung, welche bevorzugt einen Elektromotor aufweist, und der Gurtspule eine Kupplung vorgesehen, welche ein von der Antriebseinrichtung erzeugtes Drehmoment auf die Gurtspule überträgt, wobei die Kupplung ein durch das übertragene Drehmoment verformbares Federelement aufweist, das bei seiner Verformung die Kupplung in den eingerückten Zustand bringt.

[0007] Das Federelement ist vorzugsweise als Schlingfeder ausgebildet, wobei die eine Federseite mit der Antriebseinrichtung und die andere Federseite über ein Verstellelement, welches von einer Betätigungsseinrichtung bewegbar ist, mit der Gurtspule über einen Formschluss beim Einrücken der Kupplung verbunden wird. Durch den Formschluss mit der Gurtspule, welche den am Körper des Fahrzeuginsassen angelegten Sicherheitsgurt trägt, wird das eine Federende beim Erzeugen des Drehmoments durch die Antriebseinrichtung festgehalten, so dass durch das auf das andere Federende einwirkende Drehmoment, dass Federelement verformt wird. Durch diese Verformung wird die Kupplung in den eingerückten Zustand gebracht.

[0008] Bei Ausbildung des Federelementes als Schlingfeder, wird der zylindrische Federbereich in radialer Richtung verformt, so dass er mit der Gurtspule bzw. mit einem mit der Gurtspule drehfest verbundenen Teil, direkt in Kraftschluss, insbesondere Reibschluss gebracht wird. Bei von der Antriebseinrichtung weiterhin geliefertem Drehmoment wird dieses durch diesen Kraftschluss direkt auf die Gurt-

spule übertragen.

[0009] Zur Übertragung des Drehmoments kann zwischen Antriebseinrichtung und der einen Federseite, auf welche das Drehmoment übertragen wird, ein Mitnehmer angeordnet sein, der vorzugsweise koaxial um die Gurtspulenachse drehbar gelagert ist.

[0010] Da das von der Antriebseinrichtung gelieferte Drehmoment zur Betätigung der Kupplung zunächst ein Federelement verformt, wird eine ruckartige Übertragung des Drehmoments von der Antriebseinrichtung auf die Gurtspule vermieden. In dem Kraftfluss zwischen der Antriebseinrichtung und der Gurtspule kann jedoch noch eine zusätzliche Dämpfungseinrichtung vorgesehen sein, welche bei der Drehmomentübertragung zur Gurtbandstraffung mit gegenüber der Komfortverstellung der Triebfeder höherer Drehzahl beaufschlagt wird und dabei zur Wirkung kommt.

[0011] Die Betätigungsseinrichtung, mit welcher das Verstellelement zur Herstellung des Formschlusses zwischen Gurtspule und der einen festzuhalgenden Federseite verstellt wird, kann mechanisch oder elektrisch, insbesondere elektromagnetisch wirken. In bevorzugter Weise wird das Verstellelement in radialer Richtung gegenüber der Gurtspulenachse bewegt. Hierzu kann ein Hubmagnet auf das Verstellelement wirken.

[0012] Das Verstellelement kann ein Lager für ein Kupplungsteil aufweisen, mit welchem der Formschluss zwischen der festzuhalgenden Federseite und der Gurtspule hergestellt wird. Dieses Kupplungsteil ist vorzugsweise ringförmig ausgebildet und ist drehbar in dem Verstellelement

[0013] gelagert. Das ringförmige Kupplungsteil besitzt eine Innenverzahnung, welche mit einer entsprechenden Verzahnung, die drehfest mit der Gurtspule verbunden ist, in Eingriff bringbar ist. Ferner kann das Kupplungsteil in ein vorzugsweise ringförmiges Lagerteil in Eingriff gebracht werden, an welchem das festzuhaltende Federende verankert ist. Dieses ringförmige Lagerteil kann ebenfalls eine Verzahnung aufweisen, welche der Innenverzahnung des ringförmigen Kupplungsteiles entspricht.

[0014] Die Aktivierung der Betätigungsseinrichtung, mit welcher das Einrücken der Kupplung bei von der Antriebseinrichtung geliefertem Drehmoment verursacht wird, erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit von fahrkritischen Situationen, bei welchen die hohe Wahrscheinlichkeit eines Unfalls besteht. Derartige potentielle Unfallsituationen sind beispielsweise eine Vollbremsung, das Schleudern des Fahrzeugs, unterschiedliche Reibwerte an den Kraftfahrzeugsrädern gegenüber der Fahrbahn, das Ausfedern eines Rades oder hohe Lenkwinkelgeschwindigkeit. Derartige ein hohes Unfallrisiko anzeigennde Situationen können mit Hilfe entsprechender Sensoren erfasst werden.

[0015] Bei eingerückter Kupplung wird dann das von der Antriebseinrichtung erzeugte Drehmoment zur reversiblen Straffung des Sicherheitsgurtes auf die Gurtspule übertragen. So lange die Kupplung eingerückt ist, wird das von der Antriebseinrichtung gelieferte Drehmoment zur Einwirkung auf die Wickelwelle aufrecht erhalten. Wenn kein Unfall stattfindet, wird die Betätigungsseinrichtung deaktiviert, so dass das insbesondere ringförmige Kupplungsteil, welches den Formschluss zwischen der einen Federseite und der Gurtspule herstellt ausgerückt wird. Durch die Rückstellkraft des Federelementes wird dann die Kupplung zwischen dem mit der Antriebseinrichtung verbundenem Mitnehmer und der Gurtspule gelöst.

[0016] Die bevorzugt zwischen der Antriebseinrichtung und dem Mitnehmer angeordnete Dämpfungseinrichtung bewirkt einen Überlastausgleich zwischen dem Mitnehmer und der Antriebseinrichtung, insbesondere dem Schneckenradsatz am Ausgang der Antriebseinrichtung und dem Mit-

## DE 100 13 870 A 1

3

4

nehmer. Hierdurch wird eine Zerstörung der lasttragenden Teile, über welche die Drehmomente zwischen Gurtspule und Antriebseinrichtung übertragen werden, vermieden. Diese Dämpfungseinrichtung ist insbesondere derart ausgebildet, dass sie im belasteten Zustand eine Rückstellkraft speichert. Diese Rückstellkraft kann auch zum Lösen der Blockierung der Gurtspule ausgenutzt werden, so dass diese für den ungebremsten Bandauszug im Normalbetrieb in Bereitschaft gebracht ist.

[0016] Die Antriebseinrichtung kann dann in der Weise gesteuert werden, dass die Triebfeder auf die für den Tragekomfort des angelegten Sicherheitsgurtes geeignete Rückstellkraft eingestellt wird.

[0017] Die Kupplung kann auch zur Leistungsstraffung des Sicherheitsgurtes betätigt werden, wobei die Kupplung in der gleichen Weise eingerückt wird, wie es oben beschrieben wurde.

## Beispiel

[0018] Anhand der Figuren wird an Ausführungsbeispielen die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigt:

[0019] Fig. 1 in schriftbildlicher Darstellung die Federseite eines Gurtaufrollers und eine Blockbildung darstellung einer Steuereinrichtung;

[0020] Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Dämpfungseinrichtung;

[0021] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Dämpfungseinrichtung;

[0022] Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Dämpfungseinrichtung; und

[0023] Fig. 5 ein vierter Ausführungsbeispiel einer Dämpfungseinrichtung.

[0024] In der Fig. 1 ist die Federseite eines Gurtaufrollers in schriftbildlicher Darstellung gezeigt. Der Gurtaufroller besitzt eine Gurtspule 2, welche drehbar an einem Rahmen 1 gelagert ist. Die Gurtspule 2 dient zum Auf- und Abwickeln eines nicht näher dargestellten Sicherheitsgurtes. Mittels einer Triebfeder 3 wird die Gurtspule 2 in Aufwickelrichtung vorgespannt. Die Triebfeder besitzt in ihrem Innern ein Federherz 30, über welches die Rückstellkraft der Triebfeder 3 auf die Gurtspule 2 übertragen wird. Die Triebfeder 3 ist mit einem äußeren Eihängepunkt 32 an einer Federkassette 28 befestigt. Zur Verstellung der Federkraft ist ein elektrischer Antrieb 4 (Elektromotor) vorgesehen. Die Ausgangswelle des elektrischen Antriebs 4 wirkt über eine Schnecke 27 auf ein drehfest mit der Federkassette 28 verbundenes Schneckenrad 33.

[0025] Beim Anlegen des Sicherheitsgurtes wird von einem Gurtschlosssensor 23 das Schließen des Gurtschlusses festgestellt und über eine Komfortsteuereinrichtung 20 der elektrische Antrieb 4 angesteuert, so dass die Rückstellkraft der Triebfeder 3 verringert wird. Hierdurch wird der Tragekomfort des am Fahrzeuginsassen angelegten Sicherheitsgurtes verbessert. Die Drehzahl ist bei dieser Komfortverstellung relativ niedrig. Beim Ablegen des Sicherheitsgurtes wird das Öffnen des Gurtschlusses durch den Gurtschlosssensor 23 festgestellt und über die Komfortsteuereinrichtung 20 der elektrische Antrieb 4 so gesteuert, dass die Rückstellkraft der Triebfeder 3 erhöht wird. Hierdurch wird mit erhöhter Rückstellkraft der Sicherheitsgurt in seine Parkposition auf die Gurtspule 2 aufgewickelt.

[0026] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel wird das von der elektrischen Antriebseinrichtung 4 erzeugte Drehmoment nicht nur zur Verstellung der Federkraft der Triebfeder 3 verwendet, sondern ferner zum Straffen des Sicherheitsgurtes. Hierzu ist zwischen der Ausgangswelle bzw. dem Schneckenrad 27 und der Gurtspule 2 eine Kupplung 5

vorgesehen, welche beim normalen Fahrbetrieb ausgerückt ist. Beim ausgerückten Zustand der Kupplung 5 wirkt die Rückstellkraft der Triebfeder 3 wie im einzelnen oben erläutert wurde, auf die Gurtspule 2.

[0027] Wenn mittels eines oder mehrerer Sensoren, welche zur Fahrzeugsensorik 22 gehören, eine kritische Fahrersituation festgestellt wird, die eine hohe Unfallwahrscheinlichkeit bedeutet, wird von einer Straffersteuereinrichtung 21, welche mit der Sensorik 22 verbunden ist, die elektrische Antriebseinrichtung 4 und eine Betätigungsseinrichtung 35 angesteuert. Die Straffersteuereinrichtung 21 kann zusammen mit der Komfortsteuereinrichtung 20 Bestandteil einer zentralen Steuereinrichtung 19 sein. Die Betätigungsseinrichtung 35 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel 15 elektrisch durch das von der Straffersteuereinrichtung 21 gelieferte Signal aktiviert. Bei aktiverter Betätigungsseinrichtung 35 und eingeschaltetem elektrischen Antrieb 4 wird die Kupplung 5 eingerückt, so dass von der elektrischen Antriebseinrichtung 4 gelieferte Drehmoment direkt auf die 20 Gurtspule 2 übertragen wird.

[0028] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt die Kupplung 5 ein verformbares Federelement 6, welches bei seiner Verformung die Kupplung 5 in den eingerückten Zustand bringt. Die Verformung des Federelementes 6 erfolgt 25 durch das von der Antriebseinrichtung 4 gelieferte Drehmoment. Dieses Drehmoment wird gegebenenfalls über eine Dämpfungseinrichtung 29 auf einen Mitnehmer 14 übertragen, welcher drehbar um einen axialen Fortsatz 34 der Gurtspule 2 koaxial zur Gurtspulenachse 31 gelagert ist. Über diesen axialen Gurtspulenfortsatz 34 kann auch das Rückstellmoment der Triebfeder 3 auf die Gurtspule 2 übertragen werden. Der Mitnehmer 14 ist mit einem Ende des Federelementes 6 fest verbunden. Dieses Federende ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Federschenkel 9 ausgebildet. Das Federelement 6 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Schlingfeder 11, insbesondere Wendelschlingfeder ausgebildet. Die Schlingfeder 11 wird von einem Federdraht gebildet, der einen rechteckigen Querschnitt aufweist und mit einem zylindrischen Federbereich 8 um ein zylindrisches Teil 15 des Mitnehmers 14 gewickelt ist. Das zylindrische Teil 15 wirkt als Federdorn der Schlingfeder 11.

[0029] Das andere Federende in Form eines Federschenkels 10 ist fest mit einem Lagerteil 13 verbunden, das ebenfalls drehbar am zylindrischen Teil 15 des Mitnehmers 14 45 gelagert ist. Das Lagerteil 13 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel ringförmig ausgebildet.

[0030] Der zylindrische Federbereich 8 der Schlingfeder 10 befindet sich in einem ringförmigen Zwischenraum, welcher zwischen dem zylindrischen Teil 15 des Mitnehmers 14 und einem drehfest mit der Gurtspule 2 verbundenen Hohlzylinder 16 gebildet wird. Der Hohlzylinder 16 besitzt an seinem Außenumfang eine Verzahnung 25. Auch das ringförmige Lagerteil 13 besitzt an seinem Außenumfang eine Verzahnung 26. Die beiden Verzahnungen 25 und 55 26 fliehen miteinander. D. h. sie liegen auf gleichen Radien.

[0031] Um den Hohlzylinder 16 und das ringförmige Lagerteil 13 ist ein Kupplungsteil 12 drehbar in einem Verstellelement 7 gelagert. Während des Normalbetriebes des Gurtaufrollers ist das Kupplungsteil 12 frei drehbar im Verstellelement 7 gelagert. An seinem Innenumfang besitzt das Kupplungsteil 12 eine Innenverzahnung 24, welche gleichzeitig mit den Verzahnungen 25 und 26 am Hohlzylinder 16 und am Lagerteil 13 in Eingriff gebracht werden kann.

[0032] Hierzu wird bei Aktivierung der Betätigungsseinrichtung 35 das Verstellelement 7 in radialer Richtung gegenüber der Gurtspulenachse 31 verschoben, wie es in der Figur dargestellt ist. Dabei kommt die Innenverzahnung 24 auf Kupp-

## DE 100 13 870 A 1

5

6

lungsteil 12 mit den beiden Verzahnungen 25 und 26 am Hohlzylinder 16 und Lagerteil 13 innerhalb eines bestimmten Umfangwinkelbereiches in Eingriff, wie es in der Figur im unteren Bereich der ringförmigen Verzahnungen 24–26 dargestellt ist. Dabei nimmt das Kupplungsteil 12 gegenüber dem Hohlzylinder 16 und dem ringförmigen Lagerteil 13 eine exzentrische Position ein. Die Betätigungsseinrichtung 35 kann hierzu als Hubmagnet ausgebildet sein, welcher bei seiner Aktivierung das Verstellelement 7 in radialer Richtung gegenüber der Gurtspulenachse 31 verlagert. Es ist jedoch auch möglich, die Verstellbewegung des Verstellelementes 7 aufgrund von Trägheitskraft oder Fliehkraft mittels einer tragen Masse, wie beispielsweise bei einem Gurtbandsensor, zu bewirken.

[0032] Wenn bei der in der Figur dargestellten eingerückten Position des Kupplungsteiles 12 von der elektrischen Antriebseinrichtung 4 aufgrund des Steuersignales der Straffersteuereinrichtung 21 gleichzeitig ein Drehmoment über den Mitnehmer 14 übertragen wird, wirkt dieses Drehmoment auf den Federschenkel 9. Der andere Federschenkel 10 wird durch den Kupplungseingriff, mit welchem das Lagerteil 13 an die Gurtspule 2 gekoppelt ist, festgehalten. Hierdurch verformt sich der zylindrische Federbereich 8 der Schlingfeder 11 und vergrößert seinen Durchmesser bis eine kraftschlüssige Verbindung (Reibschluss) mit der Innenwand 17 des Hohlzylinders 16 hergestellt. Hierdurch wird zwischen der elektrischen Antriebseinrichtung 4 und der Gurtspule 2 ein Kraftschluss hergestellt, über welchen das Drehmoment auf die Gurtspule 2 übertragen wird. Dieses Drehmoment wirkt in Bandaufwickelrichtung, so dass eine Rückstraffung des Sicherheitsgurtes stattfindet. Diese Rückstraffung des Sicherheitsgurtes kann nicht nur in fahrtkritischen Situationen, bei denen eine hohe Unfallwahrscheinlichkeit besteht, erzeugt werden, sondern auch dann, wenn bei einem Unfall eine Leistungsstraffung erforderlich ist.

[0033] Wenn kein Unfall stattgefunden hat, sondern die Rückstraffung aufgrund einer potentiellen Unfallsituation durch die Sensorik 22 ausgelöst wurde, wird nach einem bestimmten Zeitablauf, beispielsweise 5 Sek., das von der Antriebseinrichtung 4 aufrechterhaltene Drehmoment verringert oder abgeschaltet. Hierdurch gelangt das Federelement 6 (Schlingfeder 11) aufgrund seiner Rückstellkraft wieder in seine Ausgangsposition zurück. Dabei wird der Kraftschluss zwischen dem zylindrischen Federbereich 8 und der Innенwand 17 des Hohlzylinders 16 gelöst. Die Antriebseinrichtung 4 kann dann wieder in die Komfortsteuerung der Triebfeder 3 umgeschaltet werden.

[0034] Ferner kann die Dämpfungseinrichtung 29 in der Weise ausgebildet sein, dass über die noch in Kupplungseingriff befindliche Schlingfeder 11 eine Rückstellkraft auf die Gurtspule 2 ausgeübt wird, durch welche eine nicht näher dargestellte Blockierklanke, mit welcher die Gurtspule 2 am Rahmen 1 blockiert ist, außer Blockeingriff gebracht wird.

[0035] Wenn bei einem Unfall die Gurtspule 2 gegen Verdrehen am Rahmen 1 blockiert ist, kann in herkömmlicher Weise ein Spulenteil, auf welches das Gurtband aufgewickelt ist, gegenüber dem Rahmen unter Zwischenschaltung eines Gurtkraftbegrenzers 18, der beispielsweise als Torsionsstab ausgebildet ist verdreht werden. Diese Drehbewegung kann durch die Dämpfungseinrichtung 29 kompensiert werden, so dass das bevorzugt als Schneckenratsatz (Schnecke 27, Schneckenrad 33) ausgebildete Getriebe der Antriebseinrichtung 4 gegen Beschädigung geschützt ist.

[0036] Die Dämpfungseinrichtung 29, von der Ausführungsformen in den Fig. 2 bis 5 dargestellt sind, ist in der Weise ausgebildet, dass sie im belasteten Zustand eine Rückstellkraft speichert. Der belastete Zustand ergibt sich

im Strafferbetrieb, bei welchem das Drehmoment von der Antriebseinrichtung 4 auf die Gurtspule 2 übertragen wird. Die Dämpfungseinrichtung 29, welche hierzu elastisch verformbare Drehmomentübertragungsmittel aufweist, wird

5 dabei durch die Verformung der drehmomentübertragenden Mittel in einen Zustand gebracht, in welchem sie einen Speicher für eine Rückstellkraft darstellt. Dies resultiert aus der elastischen Verformung der das Drehmoment übertragenden elastischen Dämpfungselemente.

[0037] Bei den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispielen sind die verformbaren, das Drehmoment übertragenden Dämpfungselemente als Wälzkörper 36 ausgebildet, die aus einem elastischen Material bestehen. Als elastisches Material kann ein Kunststoff verwendet werden, 15 welcher eine Shore-Härte von 50–90 Shore aufweist. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2 werden drei Wälzkörper 36 verwendet und beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 werden fünf Wälzkörper 36 verwendet. Es ist jedoch auch möglich, nur einen Wälzkörper 36 als elastisches Dämpfungselement 20 zu verwenden. In bevorzugter Weise wird eine ungeradzahlige Anzahl an Wälzkörpern 36 verwendet.

[0038] Die elastisch verformbaren Wälzkörper 36 sind zwischen zwei ineinander liegenden Ringen 40 und 41 angeordnet. Zwischen diesen Ringen wird für den jeweiligen 25 Wälzkörper eine Rollbahn um eine Abrollachse 39 definiert. Die Rollbahn um die Abrollachse 39 wird zwischen zwei Abrollflächen 37 und 38 gebildet. Die innenliegende Abrollfläche 38 ist kreiszylindrisch ausgebildet und wird von der Außenfläche des innenliegenden Ringes 41 gebildet. Die außenliegende Abrollfläche 37 wird an der Innenseite des außenliegenden Ringes 40 gebildet. Wie aus den Fig. 2 und 3 zu erscheinen ist, verändert sich der Abstand zwischen den beiden Abrollflächen 37 und 38 entlang der Umlaufbahn der Wälzkörper 36 um die Rollbahnachse 39. Wenn der jeweilige elastisch verformbare Wälzkörper 36 aus seiner Ausgangsposition bei der Drehmomentübertragung bewegt wird, rollt er an den Abrollflächen 37 und 38 ab und gelangt in einen Bereich, in welchem sich der Abstand zwischen den beiden Abrollflächen 37 und 38 verringert. Hierdurch wird 30 die elastische Material des jeweiligen Wälzkörpers 36 zusammengedrückt. Neben der gedämpften Drehmomentübertragung erreicht man wie schon erläutert hierdurch die Speicherung einer Rückstellkraft, die in die jeweilige Ausgangsposition des Wälzkörpers 36 gerichtet ist.

[0039] Bei dem in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiel sind Wälzkörper 43 aus hartem Material, beispielsweise Stahl gebildet und eine der beiden Abrollflächen, vorzugsweise die äußere Abrollfläche 44 aus elastischem Material hergestellt. Im übrigen ist der Aufbau der 40 beiden Ausführungsbeispiele der Dämpfungseinrichtungen in den Fig. 4 und 5 der gleiche wie bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3.

[0040] Wie die Fig. 1 zeigt, ist der äußere Ring 40 drehfest mit dem Schneckenrad 33 verbunden. Die Wälzkörper 36 bzw. 43 sind drehbar in Lagen 42 am Mitnehmer 14 gelagert.

[0041] Beim Antrieb des äußeren Ringes 40 für die Straffung des Gurtbandes wird der äußere Ring 40 mit gegenüber der Komfortverstellung der Triebfeder 3 erhöhter Drehzahl 60 angetrieben. Zur Dämpfung der Antriebsbewegung werden die Wälzkörper 36 bzw. 43 in die Bereiche zwischen den beiden Ringen 40 und 41 bewegt, in denen der Abstand zwischen den Abrollflächen 37 bzw. 44 und 38 verringert ist. Die Wälzkörper 36 werden dann in bestimmten Positionen 65 in den Bereichen mit reduziertem Abstand zwischen den Abrollflächen 37 bzw. 44, 38 festgehalten und die Drehbewegung des äußeren Ringes 40 wird auf den Mitnehmer 14 übertragen. Hierdurch wird dann wie oben schon erläutert,

## DE 100 13 870 A 1

7

8

die Kupplung 5 eingerückt und das Drehmoment zum Strafen auf die Gurtspule 2 übertragen. Die gespeicherte Rückstellkraft kann dann gegebenenfalls zum Lösen einer nicht näher dargestellten Blockierlinke aus ihrem Blockierein Griff mit der Gurtspule zum Rückdrehen der Gurtspule 2 verwendet werden.

[0042] Wenn bei einem Crash ein durch den Gurtkraftbegrenzer 18 gebremster Gurtbandauszug stattfindet, wird die aus diesem Gurtbandauszug resultierende Drehbewegung der Spulentrommel, auf welcher das Gurtband aufgewickelt ist, über die eingerückte Kupplung auf den Mitnehmer 14 und damit auf die Wälzkörper 36 übertragen. Hierbei können ein bis fünf Umdrehungen, je nach Belastung durch den vorverlagerten Körper des Fahrzeuginsassen, stattfinden. Dabei werden die Wälzkörper 36 bzw. 43 ebenfalls entlang ihrer Umlaufbahn um die Rollbahnnachse 39 gedreht und finden einen neuen Ausgangspunkt in dieser Rückdrehphase. Hierdurch wird eine Beschädigung des Schneckenradatzes (Schnecke 27 und Schneckenrad 33) verhindert. Ferner ist es möglich, dass bei einem Nachfolgeunfall durch die Antriebseinrichtung 4 erneut ein Drehmoment zum Einziehen der entstandenen Gurtlose erzeugt wird, welches dann wie schon erläutert, auf die Gurtspule 2 zum erneuten Straffen des Sicherheitsgurtes übertragen wird.

[0043] Der innere Ring 41 ist bevorzugt als freilaufender Ring ausgebildet, der zentrisch zur Rollbahnnachse 39 umläuft. Die Rollbahnnachse 39 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel koaxial zur Gurtspulenachse 31. Die kreiszylindrische Umfangsfläche des inneren Rings 41, welche die Abrollfläche 38 bildet, kann zur Schlupfvermeidung entsprechend rau, beispielsweise durch eine leichte Rändelung, ausgebildet sein.

[0044] Ein geeignetes elastische Kunststoffmaterial für die Wälzkörper 36 bzw. die Abrollfläche 44 kann ein Ethylen-Propylen-Elastomeres, beispielsweise EPDM (Ethylen/Propylen-Dien-Terpolymer) sein.

## Bezugszeichenliste

1 Rahmen	40
2 Gurtspule	
3 Triebfeder	
4 Antriebseinrichtung	
5 Kupplung	
6 Federelement	45
7 Verstellelement	
8 Federbereich	
9 Federschenkel	
10 Federschenkel	50
11 Schlingfeder	
12 Kupplungsteil	
13 Lagerteil	
14 Mitnehmer	
15 zylindrisches Teil	55
16 Hohlzylinder	
17 Innenwand	
18 Gurtkraftbegrenzer	
19 Steuereinheit	
20 Komfortsteuereinrichtung	60
21 Steuereinrichtung für Gurtstraffer	
22 Fahrzeugsensorik	
23 Gurtschlüssel	
24 Verzahnung am Kupplungsteil 12	
25 Verzahnung am Hohlzylinder 16	65
26 Verzahnung am Lagerteil 13	
27 Schnecke	
28 Federkassette	
29 Dämpfungseinrichtung	

30 Federherz	
31 Gurtspulenachse	
32 äußerer Eihängepunkt	
33 Schneckenrad	
34 axialer Gurtspulenfortsatz	5
35 Betätigungsseinrichtung	
36 Wälzkörper	
37 Abrollfläche	
38 Abrollfläche	
39 Rollbahnnachse	10
40 äußerer Ring	
41 innerer Ring	
42 Lager	
43 Wälzkörper	
44 Abrollfläche	15

## Patentansprüche

1. Gurtaufroller für einen Fahrzeugsicherheitsgurt mit
  - einer an einem Rahmen (1) drehbar gelagerten Gurtspule (2), auf welcher der Sicherheitsgurt auf- und abwickelbar ist;
  - einer Triebfeder (3), welche die Gurtspule (2) in Aufwickelrichtung vorspannt; und
  - einer elektrischen Antriebseinrichtung (4), mit welcher die Federkraft verstellbar ist,  
dadurch gekennzeichnet, dass
    - zwischen der Antriebseinrichtung (4) und der Gurtspule (2) eine Kupplung (5) vorgesehen ist, welche ein von der Antriebseinrichtung (4) erzeugtes Drehmoment auf die Gurtspule (2) überträgt, wobei
    - die Kupplung (5) ein durch das Drehmoment verformbares Federelement (6) aufweist, das bei seiner Verformung die Kupplung (5) in den eingerückten Zustand bringt.
2. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (6) an seiner einen Seite mit der Antriebseinrichtung (4) und an seiner anderen Seite über ein Verstellelement (7), welches von einer Betätigungsseinrichtung (35) in Abhängigkeit von einem Signal einer Fahrzeugsensorik (22) bewegbar ist, mit der Gurtspule (2) über einen Formschluss verbindbar ist.
3. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Formschluss zwischen dem Federelement (6) und der Gurtspule (2) durch ein Kupplungsteil (12) gebildet ist, das vom Verstellelement (7) in Kupplungseingriff mit der Gurtspule (2) und einem Lagerteil (13), mit welchem das Federelement (6) an einer seiner beiden Seiten verbunden ist, einrückbar ist.
4. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der sich verformende Federbereich (8) des Federelementes (6) mit der Gurtspule (2) für die Drehmomentübertragung direkt in Kraftschluss bringbar ist.
5. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement 6 als Schlingfeder (11) mit endseitigen Schenkeln (9, 10) ausgebildet ist, wobei der eine Schenkel (9) mit der Antriebseinrichtung (4) und der andere Schenkel (10) über das Verstellelement (7) mit der Gurtspule (2) verbindbar ist.
6. Gurtaufroller nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlingfederdraht einen rechteckigen Querschnitt aufweist.
7. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (6) zwi-

## DE 100 13 870 A 1

9

10

schen einem von der Antriebseinrichtung (4) angetriebenen Mitnehmer (14) und der Gurtspule (2) angeordnet ist.

8. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlingfeder (11) um ein zylindrisches Teil (15) des Mitnehmers (14) geschlungen ist und an ihrer Außenseite mit einer Innenwand (17) eines drehfest mit der Gurtspule (2) verbundenen Hohlzylinders (16) zur Drehmomentübertragung in Reibschluss bewegbar ist.

9. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der eingerückte Zustand der Kupplung (5) durch das von der Antriebseinrichtung (4) gelieferte Drehmoment aufrechterhalten bleibt.

10. Gurtaufroller nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungsteil (12) ringförmig mit einer umlaufenden Verzahnung (24) ausgebildet ist, wobei das Kupplungsteil (12) im eingerückten Zustand in einer zur Gurtspulenachse (31) exzentrischen Position sich befindet und die Verzahnung teilweise mit einer umlaufenden Verzahnung (25) die drehfest mit der Gurtspule (2) verbunden ist, in Eingriff liegt.

11. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 2, 3 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Kupplungsteil (12) drehbar am Verstellelement (7) gelagert ist.

12. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 2, 3, 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstellelement (7) radial gegenüber der Gurtspulenachse (31) verstellbar ist.

13. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigseinrichtung (35) in Abhängigkeit von einer sensorisch erfassten fahrkritischen Situation aktivierbar ist.

14. Gurtaufroller für einen Fahrzeugsicherheitsgurt mit

- einer an einem Rahmen (1) drehbar gelagerten Gurtspule (2), auf welcher der Sicherheitsgurt auf- und abwickelbar ist;
- einer Triebfeder (3), welche die Gurtspule (2) in Aufwickelrichtung vorspannt; und
- einer elektrischen Antriebseinrichtung (4), mit welcher die Federkraft verstellbar ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

- zwischen Gurtspule (2), insbesondere Mitnehmer (14) und Antriebseinrichtung (4) zur Überlastkompensation eine Dämpfungseinrichtung (29) angeordnet ist.

15. Gurtaufroller nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung (29) eine bei aktiviertem Gurtkraftbegrenzer (18) zwischen Gurtspule (2) und Antriebseinrichtung (4) stattfindende Relativbewegung ausgleicht.

16. Gurtaufroller nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass im belasteten Zustand die Dämpfungseinrichtung (29) eine Rückstellkraft speichert.

17. Gurtaufroller nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Dämpfungseinrichtung (29) gespeicherte Rückstellkraft über die geschlossene Kupplung (5) auf die Gurtspule (2) zum Lösen der Blockierung des Bandauszugs übertragbar ist.

18. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Dämpfungseinrichtung (29) gespeicherte Rückstellkraft die Triebfeder (3) in ihre Nullposition bringt.

19. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung (29) wenigstens ein elastisches Drehmoment übertragendes Dämpfungselement (36; 44) aufweist.

20. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass in der Dämpfungseinrichtung (29) wenigstens ein Wälzkörper (36) aus elastisch verformbarem Material zwischen zwei aus festem Material bestehende Abrollflächen (37, 38) um eine Rollbahnnachse (39) abrollbar geführt sind, wobei der Abstand zwischen den beiden Abrollflächen (37, 38) zur elastischen Verformung des jeweiligen Wälzkörpers (36) bzw. der Wälzkörper (36) entlang seiner Abrollbahn sich ändert.

21. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass in der Dämpfungseinrichtung (29) wenigstens ein Wälzkörper aus festem Material zwischen zwei Abrollflächen (38, 44), von denen wenigstens eine Abrollfläche aus elastischem Material gebildet ist, um eine Rollbahnnachse (39) abrollbar geführt ist, wobei der Abstand zwischen den beiden Abrollflächen (38, 44) zur elastischen Verformung der wenigstens einen Abrollfläche entlang der Abrollbahn des jeweiligen Wälzkörpers (43) sich ändert.

22. Gurtaufroller nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Abrollfläche (44) aus elastischem Material besteht.

23. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Abrollflächen (37; 44, 38) an zwei ineinander liegenden Ringen (40, 41) gebildet sind, wobei die Drehmomentübertragung zwischen dem äußeren Ring (40) und dem Wälzkörper (36; 43) bzw. den Wälzkörpern (36; 43) stattfindet.

24. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Ring (40) mit der Antriebseinrichtung (4) und der Wälzkörper (36; 43) bzw. die Wälzkörper (36; 43) mit dem Mitnehmer (14) verbunden sind.

25. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Ring (41) als Freilaufring ausgebildet ist.

26. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Ring (41) eine kreiszylindrische Außenfläche, welche die eine Abrollfläche (38) bildet, aufweist und die Innenfläche des äußeren Ringes (40), welche die andere Abrollfläche (37; 44) bildet, einen von der kreiszylindrischen Form abweichenden Verlauf aufweist.

27. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 14 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollbahnnachse (39) und die Gurtspulenachse (31) koaxial verlaufen.

28. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass zur Drehmomentübertragung am Ausgang der elektrischen Antriebseinrichtung (4), insbesondere eines Elektromotors ein Schneckenradsetz (27, 33) vorgesehen ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

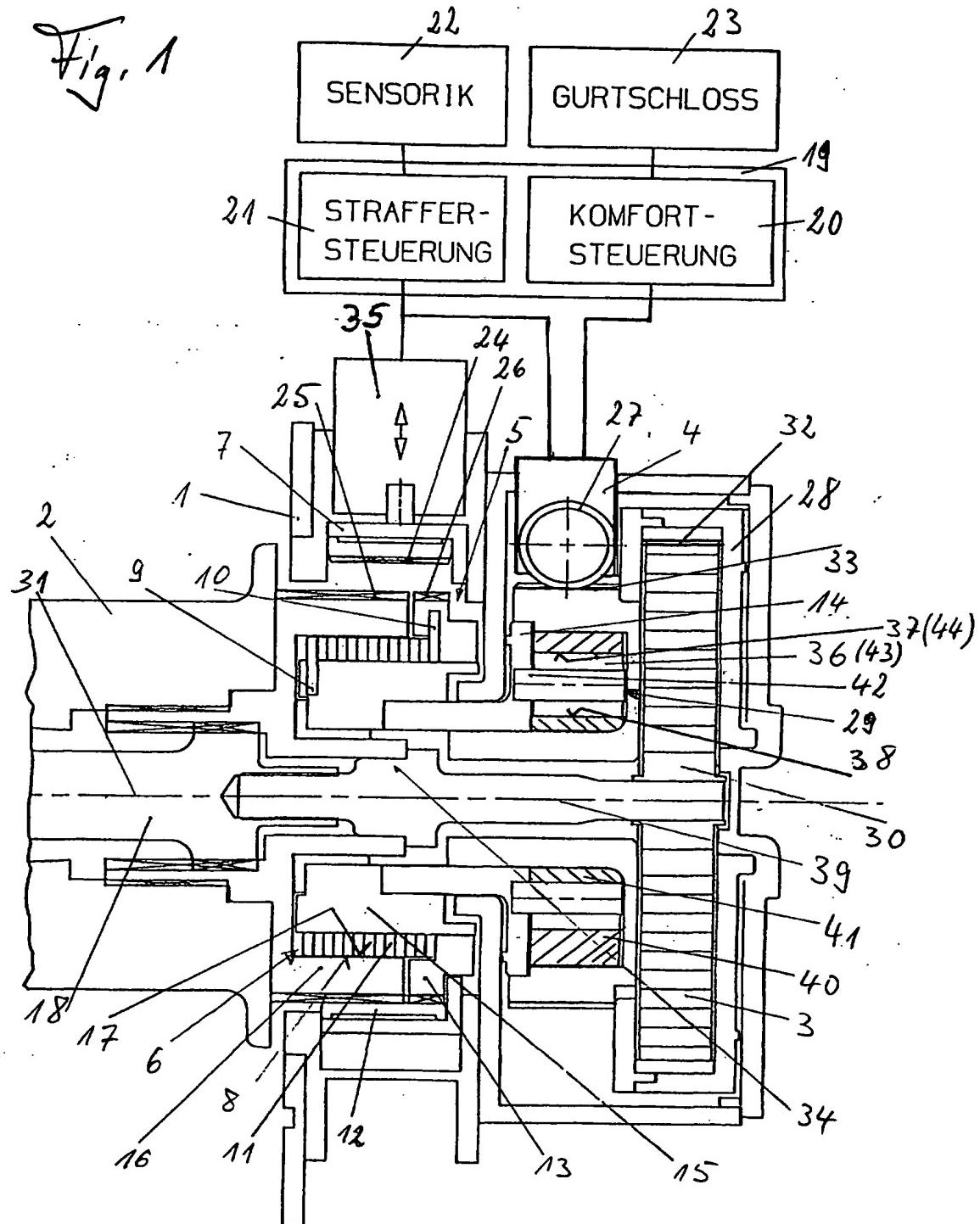
---

**- Leerseite -**

## ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl. 7:  
Offenlegungstag:

DE 100 13 870 A1  
B 60 R 22/34  
4. Oktober 2001



## ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

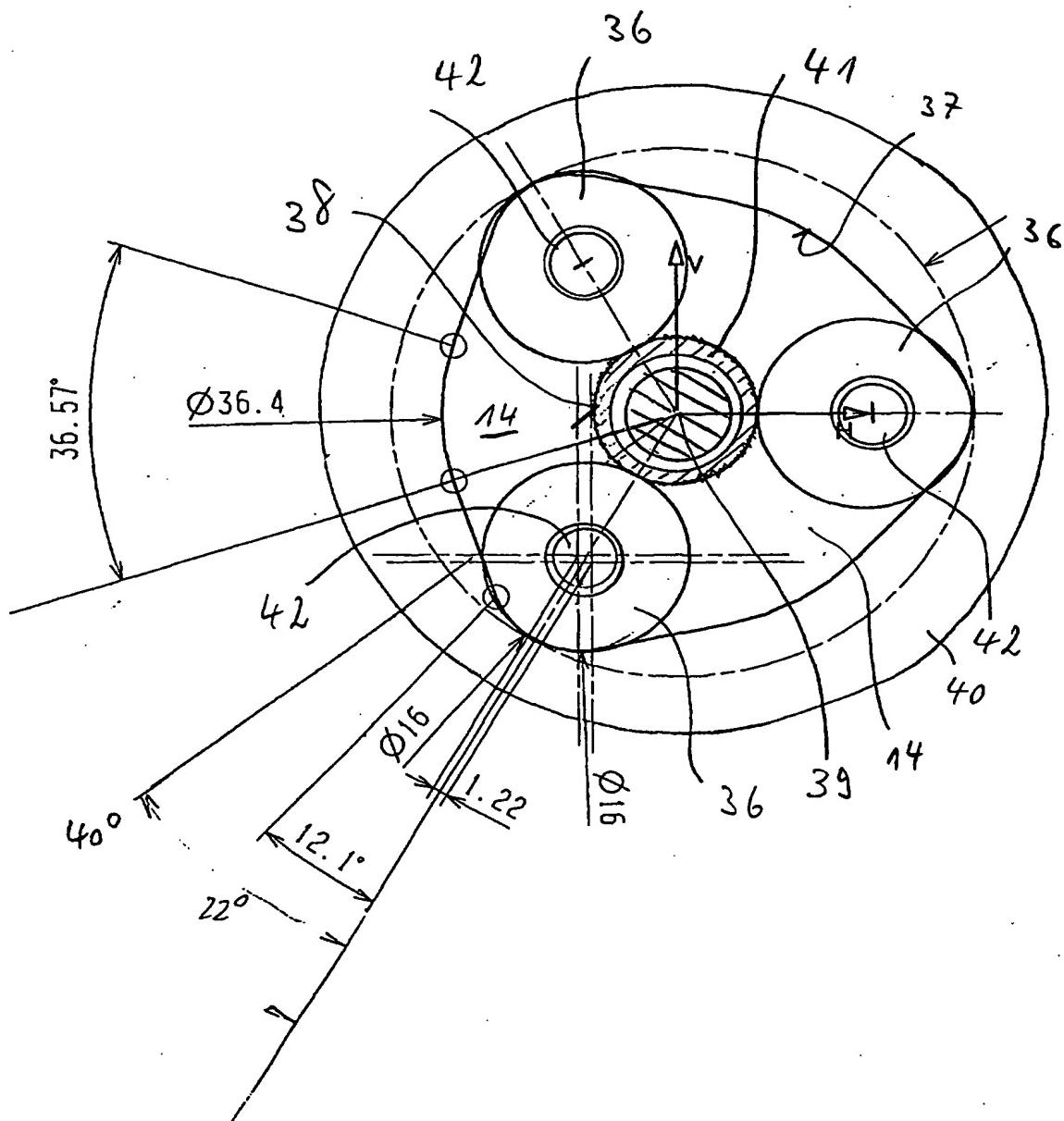
Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 100 13 870 A1

B 60 R 22/34

4. Oktober 2001

Fig. 2

## ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

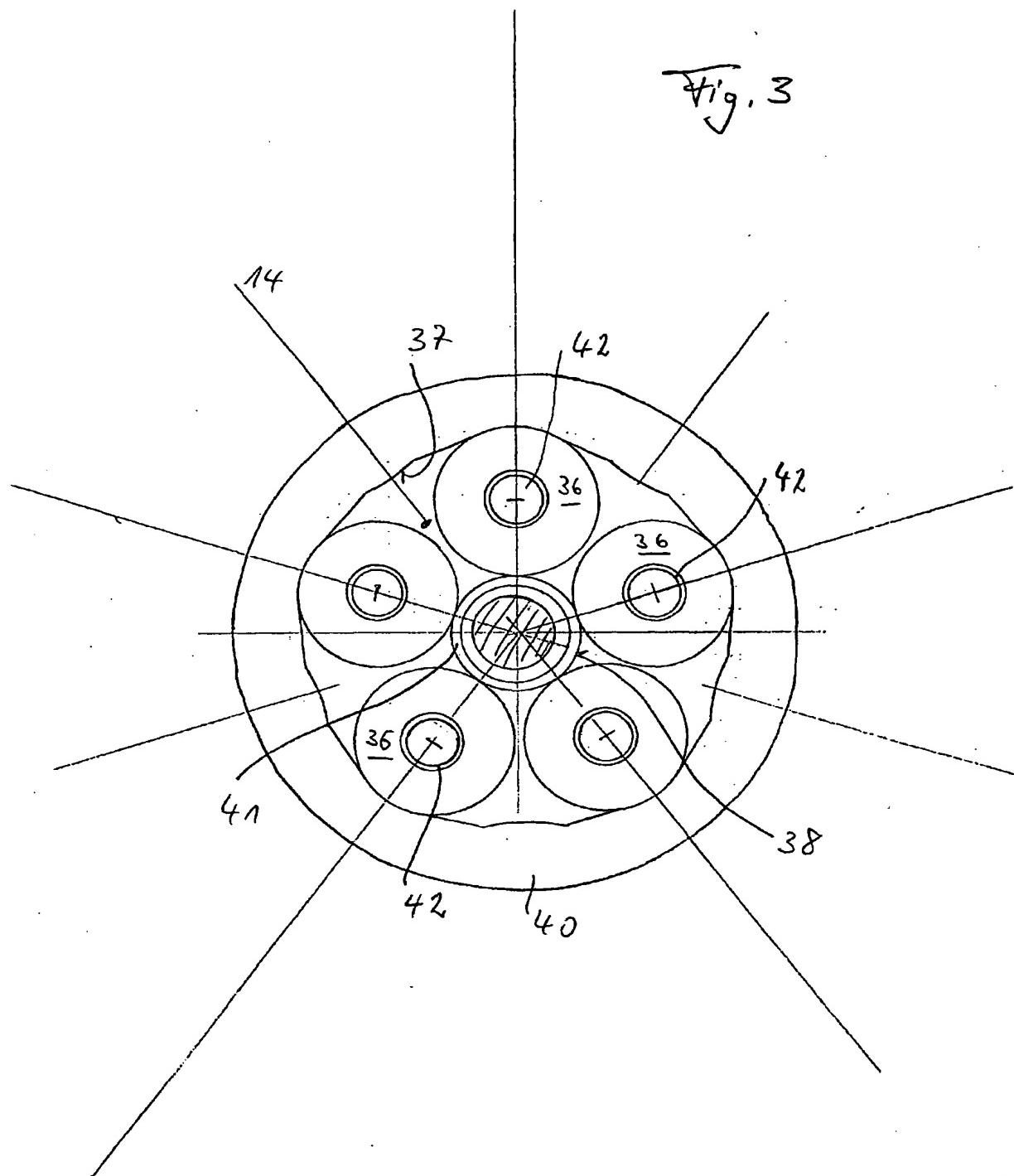
Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 100 13 870 A1

B 60 R 22/34

4. Oktober 2001



ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:

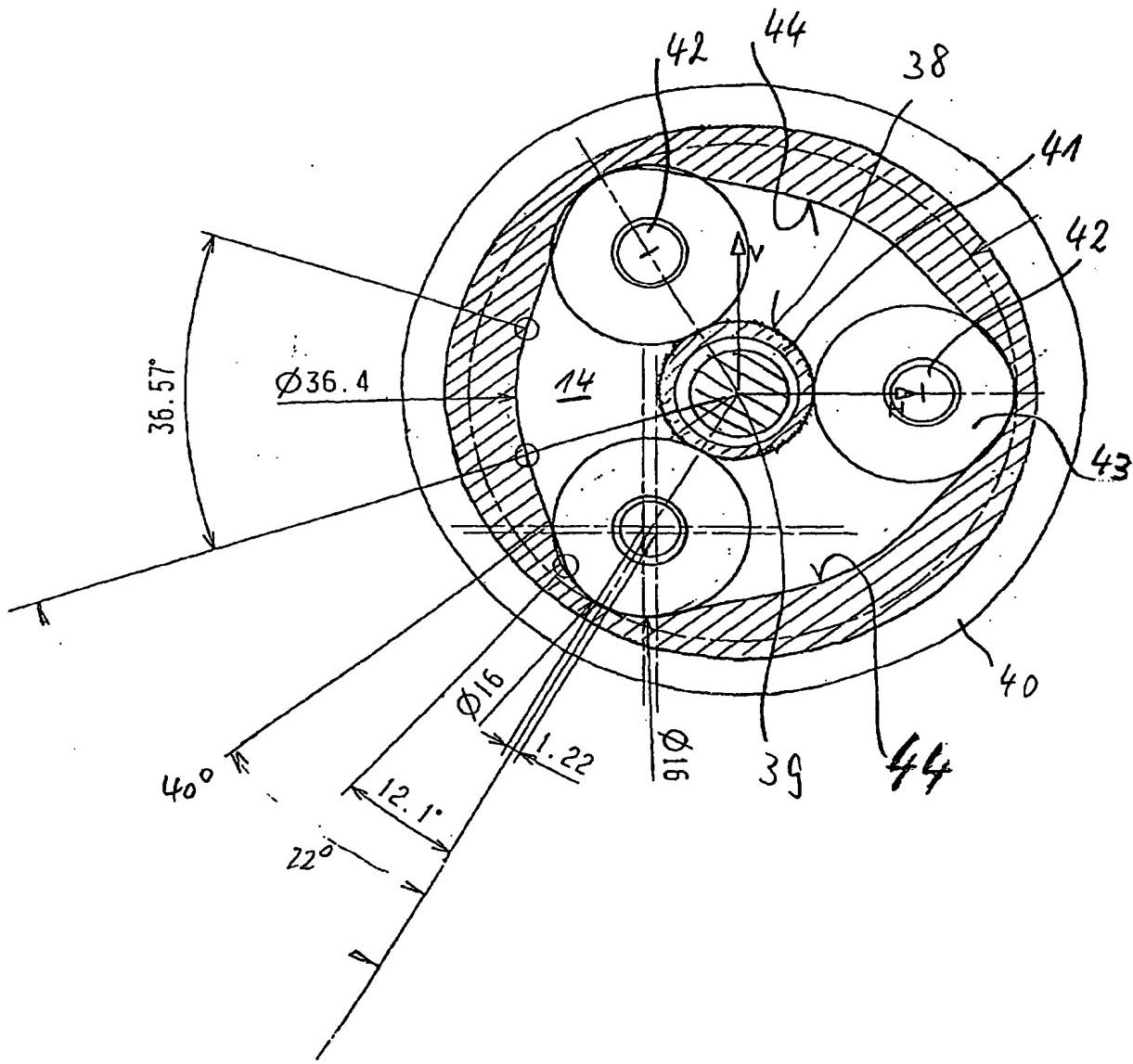
Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 100 13 870 A1

B 60 R 22/34

4. Oktober 2001

*Fig. 4*

## ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer:

Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 100 13 870 A1

B 60 R 22/34

4. Oktober 2001

